

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/107418 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 23/367,
23/40

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KIMMICH, Peter
[DE/DE]; Lesingstr. 39, 71101 Schoeneich (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00868

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2003 (18.03.2003)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

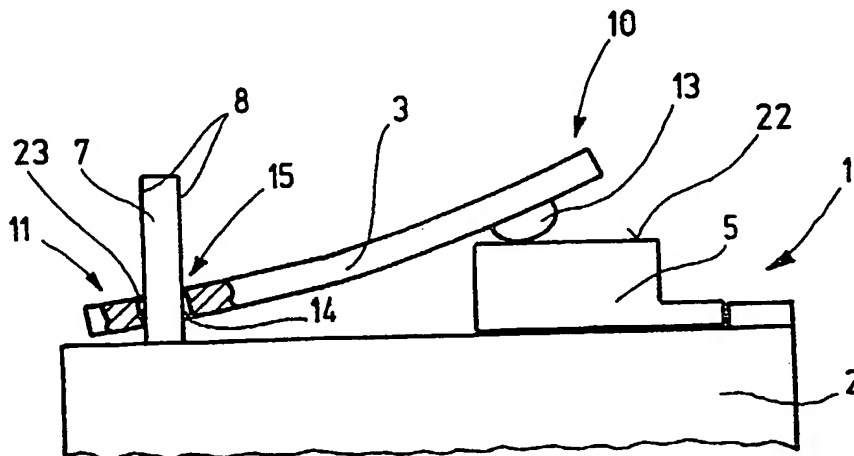
(30) Angaben zur Priorität:
102 25 993.3 12. Juni 2002 (12.06.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: COOLING BODY

(54) Bezeichnung: KÜHLKÖRPER



(57) Abstract: The invention relates to a cooling body (1) comprising a base body (2) for receiving at least one electronic component (5), and a spring element (3) for pressing the component (5) onto the base body (2), said spring element (3) being fixed to the base body (2) by means of a connecting means. According to the invention, the connecting means is embodied as a plug-in connection (15) and comprises a projection (7) located on the base body (2) and a receiving opening (14) for the projection (7), located on the spring element (3). The edge (23) of the receiving opening (14) is located on the envelope surface (14) of the projection (7), at least partially

under pretension resulting from the intrinsic elasticity of the spring element (3) and/or the projection (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kühlkörper (1) mit einem Grundkörper (2) für die Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements (5), und mit einem Federelement (3) zum Andrücken des Bauelements (5) an den Grundkörper (2), wobei das Federelement (3) mittels eines Verbindungsmittels an dem Grundkörper (2) gehalten ist. Es ist vorgesehen, dass das Verbindungsmittel als Steckverbindung (15) ausgebildet ist und einen Vorsprung (7) am Grundkörper (2) sowie eine Aufnahmeöffnung (14) für den Vorsprung (7) am Federelement (3) aufweist, wobei der Öffnungsrand (23) der Aufnahmeöffnung (14) zumindest abschnittsweise unter aus Eigenelastizität des Federelements (3) und/oder des Vorsprungs (7) resultierender Vorspannung an der Mantelfläche des Vorsprungs (7) anliegt.

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/107418 A1

5

Kühlkörper

Die Erfindung betrifft einen Kühlkörper mit einem
10 Grundkörper für die Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements, und mit einem Federelement zum Andrücken des Bauelements an den Grundkörper, wobei das Federelement mittels eines Verbindungsmittels an dem Grundkörper gehalten ist, gemäß
15 Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Kühlkörper der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie dienen dazu, in elektronischen Schaltungen die Abwärme von Halbleitern aufzunehmen. Der Halbleiter wird dazu mittels eines Federelements an einen Grundkörper des Kühlkörpers angedrückt. Das Federelement selbst wird an dem Grundkörper gehalten,
20 ten, indem es in Hinterschneidungen des Grundkörpers rastet oder in eine Vertiefung des Grundkörpers gestemmt ist. Aufgrund dieser bisherigen Befestigungen des Federelements an dem Grundkörper sind die bekannten Kühlkörper nur mit einem ver-
25 hältnismäßig hohen Aufwand herstellbar.
30

Vorteile der Erfindung

- Der erfindungsgemäße Kühlkörper mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet gegenüber dem
- 5 Stand der Technik den Vorteil, dass er einfacher und kostengünstiger herstellbar ist. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass durch die Ausbildung des Verbindungsmittels als Steckverbindung, die einen Vorsprung am Grundkörper aufweist, eine
- 10 Grundkörperform geschaffen ist, die mit einem Fließpressverfahren (zum Beispiel durch Fügen) in einfacher Weise hergestellt werden kann. Zum anderen ist dies darauf zurückzuführen, dass durch die Ausbildung einer Aufnahmeöffnung für den Vorsprung
- 15 an dem Federelement, deren Öffnungsrand zumindest abschnittsweise unter aus Eigenelastizität des Federelements und/oder des Vorsprungs resultierender Vorspannung an der Mantelfläche des Vorsprungs anliegt, ein in seiner Gestaltungsform einfaches Fe-
- 20 derelement bereitgestellt werden kann. In Bezug auf die Steckverbindung liegt ein wesentlicher Erfindungsgedanke darin, eine aus dem Material des Federelements beziehungsweise des Vorsprungs kommende Eigenschaft, nämlich die Eigenelastizität, zur Er-
- 25 zeugung der Vorspannung auszunutzen. Aufwendige Ausgestaltungen des Federelements zur Erzeugung einer Haltekraft am Vorsprung können vermieden werden.
- 30 Gemäß Anspruch 2 ist eine Ausgestaltung des Federelements vorgesehen, die besonders einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Gemäß Anspruch 3 ist der Vorteil geschaffen, dass das Bauelement an definierter Stelle reproduzierbar beaufschlagt wird.

- 5 Nach einer Weiterbildung gemäß des Anspruchs 4 ist ein Kühlkörper geschaffen, dessen Federelement -zum Aufbringen der Vorspannung- im das Bauelement beaufschlagenden Zustand eine elastische Durchbiegung zwischen der Aufnahmeöffnung und der Kontaktstelle
10 für das Bauelement aufweist. Der das Bauelement beaufschlagende Zustand ist dadurch hervorgerufen, dass die Aufnahmeöffnung auf den Vorsprung aufgeschoben wird, und zwar soweit, bis sich die elastische Durchbiegung am Federelement einstellt und so
15 groß ist, dass das Bauelement mittels der aus der Durchbiegung erzeugten Biegekraft an dem Grundkörper gehalten wird. Das als Blattfeder ausgebildete Federelement wirkt über seine Längsseite quasi als „Biegestab“, wobei die Aufnahmeöffnung die Fixier-
20 stelle des „Biegestabes“ bildet. Es wird nun die aus der elastischen Durchbiegung des Federelements resultierende Biegekraft nicht nur zum Halten des Bauelements an dem Grundkörper verwendet, sondern sie wird auch zum Aufbringen der Vorspannung ge-
25 nutzt. Unter Vorspannung ist -im Zuge der Anmeldung- die Kraft zu verstehen, die im eingesteckten Zustand auf den Vorsprung und auf die Aufnahmeöffnung, also auf die Einsteckverbindung, wirkt und diese Verbindung durch aus der Durchbiegung resul-
30 tierenden Schrägstellung des Federelements und des damit einhergehenden Anpressens des Öffnungsrandes an den Mantel des Vorsprungs zusammenhält.

- Gemäß Anspruch 5 ist vorgesehen, dass der Durchmesser der Aufnahmeöffnung größer als der zugehörige Durchmesser des Vorsprungs ist. Im eingesteckten Zustand wird dadurch -je nach Übermaß des Durchmessers der Aufnahmeöffnung- eine Schrägstellung oder zumindest die Tendenz einer Schrägstellung der Aufnahmeöffnung beziehungsweise des Öffnungsrandes auf dem Vorsprung erwirkt. Durch die Schrägstellung werden zumindest zwei Berührungspunkte des Öffnungsrandes mit der Mantelfläche des Vorsprungs gebildet, einem -in Längsrichtung des Vorsprungs gesehen- oberen und einem unteren Berührungspunkt. Im eingesteckten Zustand ist mittels der Berührungspunkte die die Steckverbindung zusammenhaltende Anlage des Öffnungsrandes an den Vorsprung erzeugt. Damit wird also aus dem größeren Durchmesser der Aufnahmeöffnung ein Halteeffekt in der Steckverbindung hervorgerufen.
- Im Zuge der Anmeldung sind unter dem Durchmesser des Vorsprungs und dem Durchmesser der Aufnahmeöffnung auch Ausgestaltungen zu verstehen, wenn sie nicht kreisrund vorliegen, sondern andere Querschnittsformen aufweisen. Eine sich entsprechende Formgebung der Aufnahmeöffnung und des Vorsprungs setzt nicht voraus, dass die Aufnahmeöffnung und der Vorsprung in ihrer jeweiligen Querschnittskonfiguration identisch ausgebildet sind.
- Gemäß Anspruch 6 ist ein Kühlkörper geschaffen, bei dem die Erzeugung der Vorspannung nach einem anderen Prinzip realisiert ist. Die Aufnahmeöffnung weist für dieses Prinzip einen Durchmesser auf, der vor der Montage des Federelements an wenigstens ei-

ner Stelle des Umfangs der Aufnahmeöffnung, im folgenden auch Aufnahmeöffnungsumfang genannt, kleiner oder gleich groß als beziehungsweise wie der Durchmesser des Vorsprungs an einer dieser Stelle zugehörigen Stelle des Umfangs des Vorsprungs, im folgenden auch Vorsprungsumfang genannt, ausgebildet ist. Im montierten, also eingesteckten, Zustand bilden die Aufnahmeöffnung und der Vorsprung nun eine Pressverbindung, das heißt der Öffnungsrand wird mit Presssitz auf der Mantelfläche des Vorsprungs gehalten. Die Vorspannung resultiert somit bei diesem Prinzip aus einer Spannkraft, die aus dem Presssitz kommt. Es kann jedoch sein, dass die Vorspannung sowohl aus der Spannkraft, als auch aus der mittels der elastischen Durchbiegung erzeugten Biegekraft resultiert, sich die Effekte beider Prinzipien also überlagern.

Gemäß Anspruch 7 ist vorgesehen, dass der Randbereich der Aufnahmeöffnung zur Ausbildung von Federlappen mit Einschnitten versehen ist. Mittels der Federlappen ist der Vorteil geschaffen, dass die Aufnahmeöffnung im Zuge der Aufsteckbewegung stärker aufgeweitet werden kann, so dass bezüglich des Durchmessers der Aufnahmeöffnung im vormontierten Zustand ein größeres Untermaß erzeugbar ist. Da die Federlappen im Zuge der Aufsteckbewegung entgegen der Aufschubrichtung radial nach außen gebogen werden, ist ferner der Vorteil geschaffen, dass ein Lösen der Steckverbindung verhindert ist, also ein Rückrutschschutz besteht.

Der Aufnahmeöffnungsrand kann an den Stellen, die im aufgesteckten Zustand an der Mantelfläche des

Vorsprungs anliegen, eine so große Kraft auf den Vorsprung ausüben, dass an diesen, eine Anlagezone bildenden Stellen des Vorsprungs eine plastische Materialverformung erzeugt und somit die Anlagezone als plastische Materialverformungszone ausgebildet ist. Die Materialverformungszone kann durch Kerben gebildet sein, die aufgrund eines „Einkrallens“ der Federlappen erzeugt werden. Mittels der plastischen Materialverformungszone ist die Möglichkeit gegeben, durch Ausbildung eines Formschlusses zwischen Aufnahmeöffnung und Vorsprung ein Lösen beziehungsweise Rückrutschen der Steckverbindung zu vermeiden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend in verschiedenen Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Kühlkörpers mit einem Vorsprung und einem Federelement vor der Montage des Federelements;

Figur 2 eine Seitenansicht des Kühlkörpers gemäß Figur 1 bei der Montage des Federelements;

Figur 3 eine Seitenansicht des Kühlkörpers gemäß Figur 1 nach der Montage des Federelements;

5 Figur 4 eine Seitenansicht des Kühlkörpers bei der Montage des Federelements nach einem anderen Ausführungsbeispiel;

10 Figur 5 eine Seitenansicht des Kühlkörpers gemäß Figur 4 nach der Montage des Federelements;

15 Figur 6 eine dreidimensionale Ansicht des Kühlkörpers vor der Montage des Federelements nach einem weiteren Ausführungsbeispiel und

20 Figur 7 eine dreidimensionale Ansicht des Kühlkörpers gemäß Figur 6 nach der Montage des Federelements.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

25 In Figur 1 ist -in schematischer Darstellung- ein Kühlkörper 1 mit einem Grundkörper 2 und einem Federelement 3 vor der Montage des Federelements 3 gezeigt. Der Grundkörper 2 weist eine Aufnahme 4 für die Aufnahme eines elektronischen Bauelements 5 auf. Die Aufnahme 4 des Grundkörpers 2 enthält einen Anschlag 6 zur Positionierung des Bauelements 5. Der Grundkörper 2 weist ferner einen Vorsprung 7 auf, der sich mit seiner Längsseite 8 in einem Winkel von 90° beziehungsweise in einem Winkel von im Wesentlichen 90° zu einer Oberseite 9 des Grundkör-

30

pers 2 erstreckt. Das Federelement 3, das als Blattfeder in Form einer Blechfeder ausgebildet ist, weist -bezogen auf seine Längserstreckung- einen ersten Endbereich 10 und einen zweiten Endbereich 11 auf. Der erste Endbereich 10 enthält an der dem Grundkörper 2 zugewandten Seite 12 eine Kontaktstelle 13 für das elektronische Bauelement 5.

- 10 Die Kontaktstelle 13 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Vorsprungelement gegenüber der Seite 12 des Federelements 3 ausgebildet. Das Vorsprungelement kann mittels eines Fügeverfahrens aus einer Materialverformung des ersten Endbereichs 10 gebildet sein. Ebenso ist es möglich, dass das Vorsprungelement aus einem Schweiß- oder Lötspunkt oder dergleichen gebildet ist.

- 20 Der zweite Endbereich 11 weist eine Aufnahmeöffnung 14 für den Vorsprung 7 auf. Die Aufnahmeöffnung 14 ist als Durchgangsöffnung ausgebildet, wobei die Seiten der Durchgangsöffnung zur Seite 12 des Federelements 3 einen Winkel von 90° beziehungsweise im Wesentlichen 90° einnehmen. Der Durchmesser 16 der Aufnahmeöffnung 14 ist in diesem Ausführungsbeispiel größer als der Durchmesser 17 des Vorsprungs 7 ausgebildet.

- 30 Bei der Montage des Federelements 3 wird -wie in Figur 2 dargestellt- die Aufnahmeöffnung 14 auf den Vorsprung 7 in Richtung des Pfeiles 18 aufgeschoben. Das Aufschieben ist in diesem Ausführungsbeispiel in einfacher Weise möglich, da aufgrund des größeren Durchmessers 16 der Aufnahmeöffnung 14 ge-

genüber dem Durchmesser 17 des Vorsprungs 7 ein Spiel 19 besteht, sofern das Federelement 3 beim Aufschieben in einer zum Vorsprung 7 im Wesentlichen rechtwinkligen Position gehalten wird.

5

Wie in Figur 3 dargestellt, kommt es im Zuge der weiteren Aufsteckbewegung des Federelements 3 in Richtung des Pfeiles 18 zur Anlage der Kontaktstelle 13 auf der Oberseite 22 des Bauelements 5 und zu einer Durchbiegung des Federelements 3 zwischen der Kontaktstelle 13 und der Aufnahmeöffnung 14. Als Folge der Durchbiegung kommt es ferner zu einer Schrägstellung der Aufnahmeöffnung 14 gegenüber der Längserstreckung 8 des Vorsprungs 7, so dass es zu-

10

15

mindest abschnittsweise, das heißt in wenigstens einem Abschnitt zur Klemmanlage des Öffnungsrandes 23 der Aufnahmeöffnung 14 an die Mantelfläche des Vorsprungs 7 kommt. Die Aufnahmeöffnung 14 und der Vorsprung 8 sind in dieser Position des Federelements 3 miteinander verspannt, wobei gleichzeitig das Federelement über die Kontaktstelle 13 auf das Bauelement 5 drückt und dieses in seiner Position hält. Die Aufnahmeöffnung 14 und der Vorsprung 7 bilden also auf diese Weise eine Steckverbindung

20

25

15, die das Federelement 3 an dem Grundkörper 2 hält. Die Vorspannung in der Steckverbindung 15 resultiert dabei aus der Durchbiegung des Federelements 3.

30 Ein anderes Ausführungsbeispiel des Kühlkörpers 1 ist in den Figuren 4 und 5 gezeigt. Teile, die den Teilen des Ausführungsbeispiels aus den vorangegangenen Figuren entsprechen, sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Das Ausführungsbeispiel der

Figuren 4 und 5 unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 dahingehend, dass der Durchmesser 16 der Aufnahmeöffnung 14 vor der Montage des Federelements 3 in Bezug auf wenigstens
5 einen Umfangsabschnitt kleiner als der Durchmesser 17 des Vorsprungs 7 ist. Ferner weist der Vorsprung 7 an seinem dem Grundkörper 2 abgewandten Ende 24 eine Auflaufschräge 26 auf, so dass der Durchmesser 17 des Vorsprungs 7 an der Stirnseite 27 des freien
10 Endes 24 kleiner ist als der Durchmesser 16 der Aufnahmeöffnung 14.

Das Federelement 3 wird -wie in Figur 4 dargestellt- mit dem Öffnungsrand 23 der Aufnahmeöffnung
15 14 auf die Auflaufschräge 26 gesetzt. Im Zuge einer Aufschubbewegung in Richtung des Pfeiles 18 wird die Aufnahmeöffnung 14 unter Ausbildung einer elastischen Verformung im Randbereich 28 der Aufnahmeöffnung 14 und Aufweitung der Aufnahmeöffnung 14
20 über die Auflaufschräge 26 auf den Vorsprung 7 geschoben. Dabei wird die Aufnahmeöffnung 14 so weit über den Vorsprung 7 geschoben, bis die Kontaktstelle 13 mit dem Bauelement 5 in Berührungskontakt kommt und eine derart große Durchbiegung des Federelements 3 hervorgerufen ist, dass ein zum Andrücken des Bauelements 5 an den Grundkörper 2 ausreichender Anpressdruck erzeugt ist, wie in Figur 5
25 dargestellt ist. Durch die elastische Verformung der Aufnahmeöffnung 14 in dem Umfangsabschnitt, der vor der Montage des Federelements 3 kleiner war als der Durchmesser 17 des Vorsprungs 7 ist im Zuge der Aufsteckbewegung durch die elastische Verformung eine Pressverbindung zwischen der Aufnahmeöffnung
30 14 und dem Vorsprung 7 gebildet worden, aus der in

diesem Ausführungsbeispiel die Vorspannung in der Steckverbindung 15 im Wesentlichen resultiert. Es ist damit eine Steckverbindung geschaffen, die das Federelement 3 im das Bauelement 5 beaufschlagenden Zustand durch einfachen Kraftschluss hält und die aufgrund der Vorspannung gegen ein Lösen gesichert ist, quasi also selbsthemmend wirkt.

Im Zuge der Aufsteckbewegung kann es zusätzlich zu den elastischen Verformungen an der Aufnahmeöffnung 14 auch zu Verformungen an der Mantelfläche 20 des Vorsprungs 7 kommen. Bei hohen wirkenden Verformungskräften kann diese Verformung neben einem elastischen Anteil auch einen plastischen Anteil aufweisen. Eine derartige plastische Verformung kann aus einem Eindringen des Öffnungsrandes 23 an den an der Mantelfläche 20 des Vorsprungs 7 anliegenden Abschnitten resultieren. Sie kann aber auch aus einer von dem Öffnungsrand 23 im Zuge der Aufsteckbewegung am Vorsprung 7 hervorgerufenen „Wulstbildung“ entstanden sein.

Die Figuren 6 und 7 zeigen den Kühlkörper 1 in einem weiteren Ausführungsbeispiel, wobei in Figur 6 der Kühlkörper 1 vor der Montage des Federelements 3 und in Figur 7 der Kühlkörper 1 nach der Montage des Federelements 3 dargestellt ist. Teile, die den Teilen der Ausführungsbeispiele aus den vorangegangenen Figuren 1 bis 5 entsprechen, sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Der Vorsprung 7 ist als Kreiszylinderzapfen ausgebildet und einstückig am Grundkörper 2 befestigt. Der Grundkörper 2 weist zwei Aufnahmen 4 zur Auf-

nahme von zwei Bauelementen 5 auf. Das Federelement 3 weist dementsprechend zwei Kontaktstellen 13 und 13' auf, so dass jedem Bauelement 5 eine Kontaktstelle 13, 13' zuordenbar ist, wobei dem Federelement auch mehr als zwei Bauelemente zugeordnet werden können. Die Kontaktstellen 13, 13' bilden jeweils ein Ende des Federelements 3, das in Bezug auf seine Querachse 34 ein symmetrisch ausgebildetes Bauteil ist.

10

Das Federelement 3 weist ferner ein Mittelteil 29 auf, in dem sich die Aufnahmeöffnung 14 befindet. Das Mittelteil 29 ist mit der jeweiligen Kontaktstelle 13, 13' über ein Zwischenteil 30 und 30' verbunden. Die jeweilige Kontaktstelle 13, 13' ist dabei an dem jeweiligen Zwischenteil 30, 30' und das jeweilige Zwischenteil 30, 30' wiederum am Mittelteil 29 jeweils in einer vorgegebenen Winkelstellung derart angeordnet ist, dass das Federelement 3 in dem das Bauelement 5 beaufschlagenden Zustand nur mittels der Kontaktstelle 13, 13' auf die Oberseite 9 des Bauelements 5 drückt, wie in Figur 7 dargestellt ist.

25

Die Aufnahmeöffnung 14, die in diesem Ausführungsbeispiel einen kreisförmigen Querschnitt besitzt, weist zur Ausbildung von Federlappen 31 im Randbereich 28 mehrere Einschnitte 32 auf. Der Durchmesser 16 der Aufnahmeöffnung 14 ist -wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 4 und 5- vor der Montage des Federelements 3 kleiner als der Durchmesser des Kreiszylinderzapfens 33. Im Zuge der Aufsteckbewegung werden die Federlappen 31 -der Aufschubrichtung gemäß Pfeil 18 entgegen- radial

30

nach außen gebogen, so dass dadurch eine selbsthemmende Steckverbindung geschaffen ist, das heißt, dass ein selbsttätiges Lösen der Steckverbindung aufgrund der verformten Federlappen „gehemmt“ ist.

5

Selbstverständlich ist es auch bei diesem Ausführungsbeispiel möglich, dass -je nach Auslegung- die Steckverbindung nicht nur kraftschlüssig, sondern auch formschlüssig wirkt, beispielsweise indem die

10

Federlappen 31 in den Kreiszyylinderzapfen 33 unter Ausbildung von Kerben einkrallen, diesen also im Einkrallbereich plastisch verformen.

15

Patentansprüche

5

1. Kühlkörper mit einem Grundkörper für die Aufnahme mindestens eines elektronischen Bauelements, und mit einem Federelement zum Andrücken des Bauelements an den Grundkörper, wobei das Federelement
10 mittels eines Verbindungsmittels an dem Grundkörper gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsmittel als Steckverbindung (15) ausgebildet ist und einen Vorsprung (7) am Grundkörper (2) sowie eine Aufnahmeöffnung (14) für den Vorsprung (7)
15 am Federelement (3) aufweist, wobei der Öffnungsrand (23) der Aufnahmeöffnung (14) zumindest abschnittsweise unter aus Eigenelastizität des Federelements (3) und/oder des Vorsprungs (7) resultierender Vorspannung an der Mantelfläche des Vorsprungs (7) anliegt.

20

2. Kühlkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (3) als Blattfeder ausgebildet ist.

25

3. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (3) mindestens eine Kontaktstelle (13) für das Bauelement (5) aufweist.

30

4. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement (3) im das Bauelement (5) beaufschlagenden Zustand zum Aufbringen der Vorspannung eine zwischen der

Aufnahmeöffnung (14) und der Kontaktstelle (13) liegende elastische Durchbiegung aufweist.

5 5. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (16) der Aufnahmeöffnung (14) größer ist als der zugehörige Durchmesser (17) des Vorsprungs (7).

10 6. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser (16) der Aufnahmeöffnung (14) vor der Montage des Federelements (3) an wenigstens einer Stelle des Aufnahmeöffnungsumfangs kleiner oder gleich groß ist als beziehungsweise wie der Durchmesser (17)
15 des Vorsprungs (7) an einer dieser Stelle zugehörigen Stelle des Vorsprungsumfangs.

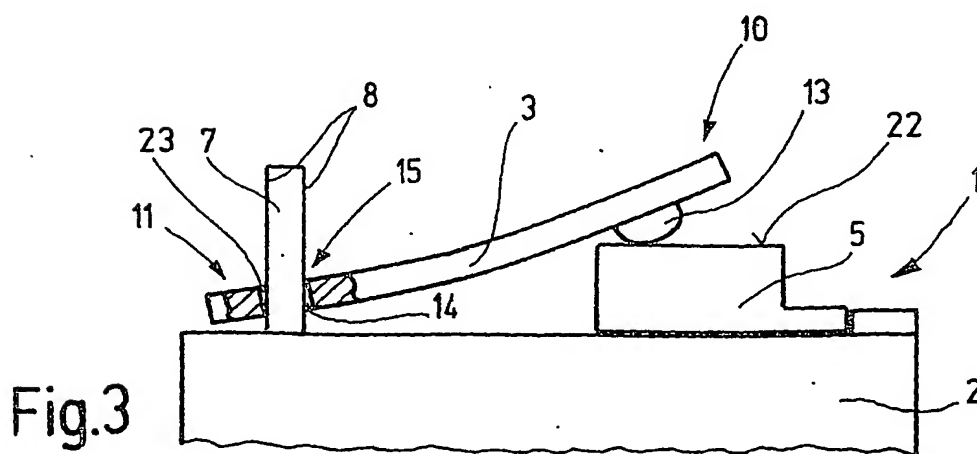
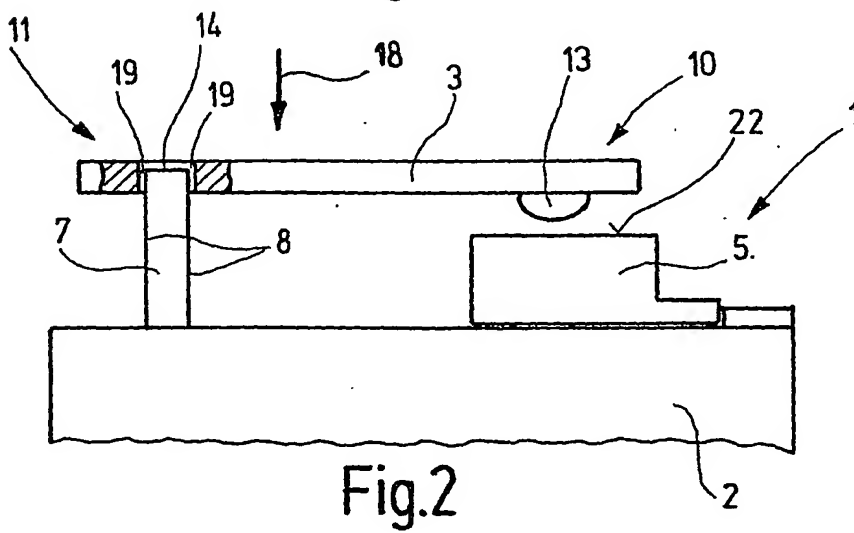
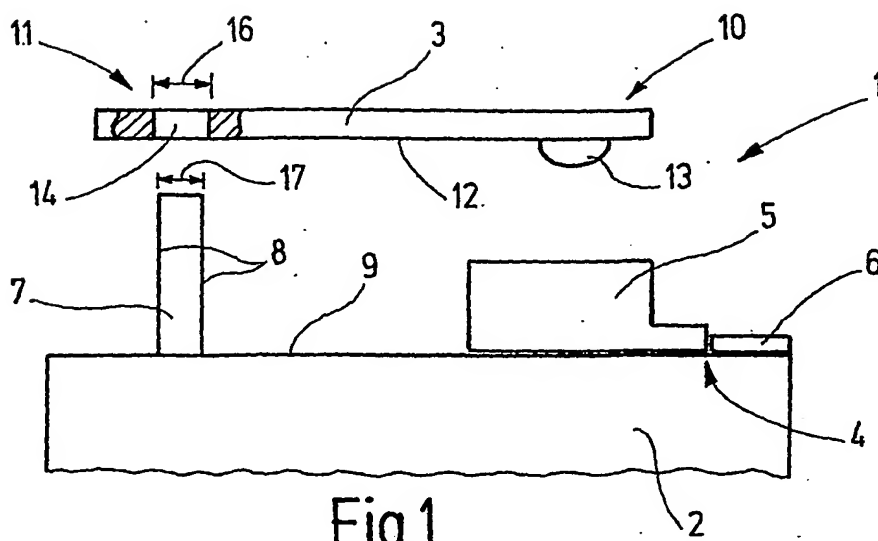
20 7. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Randbereich (28) der Aufnahmeöffnung (14) zur Ausbildung von Federlappen (31) mit Einschnitten (32) versehen ist.

25 8. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlagezone des Vorsprungs (7) eine plastische Materialverformungszone ist.

30 9. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (7) und der Grundkörper (2) ein Fließpressformteil ist.

10. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung

(7) als Kreiszylinderzapfen (33) ausgebildet ist und dass die Aufnahmeöffnung (14) einen kreisförmigen Querschnitt besitzt.



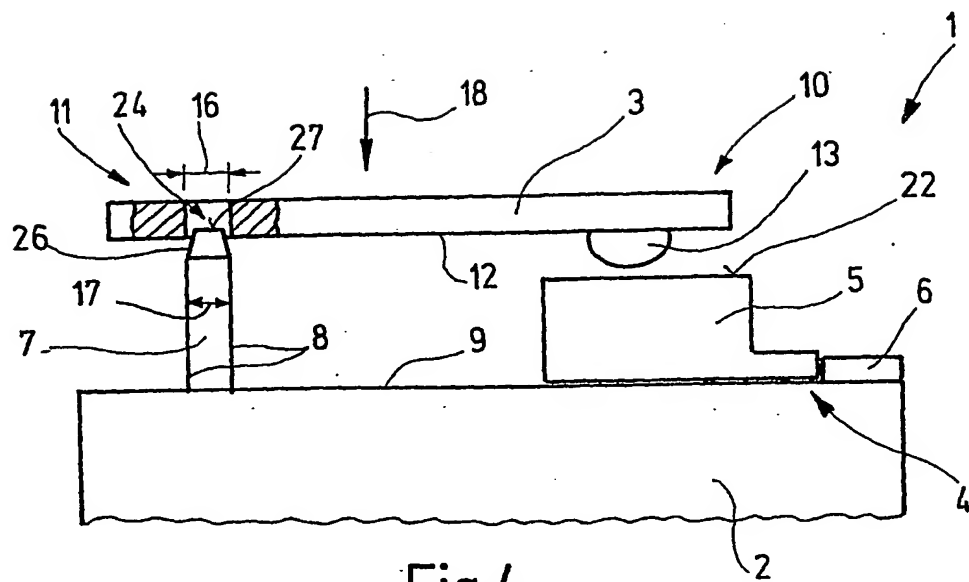


Fig.4

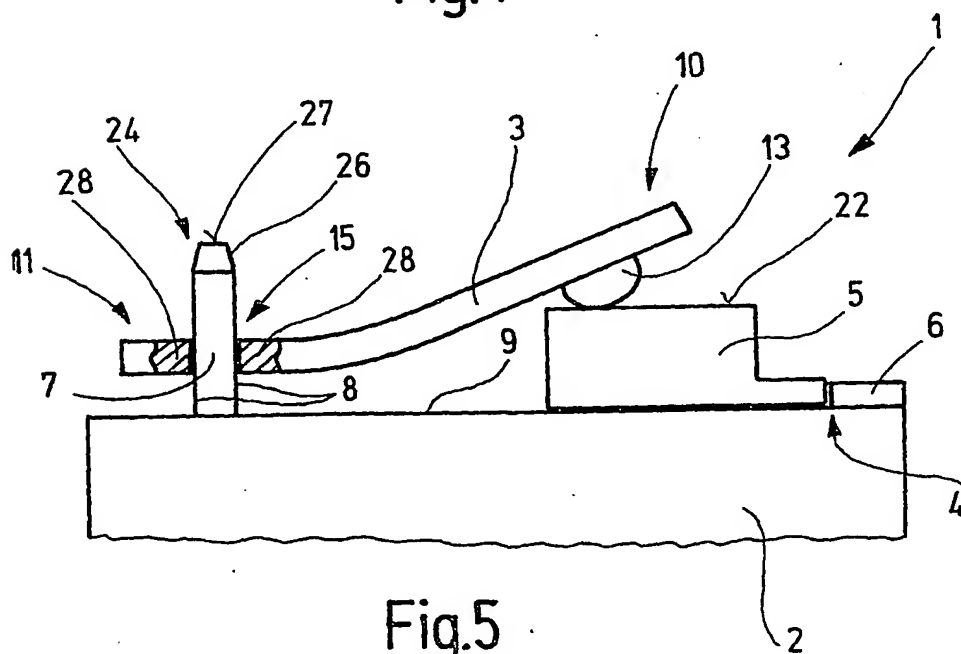


Fig.5

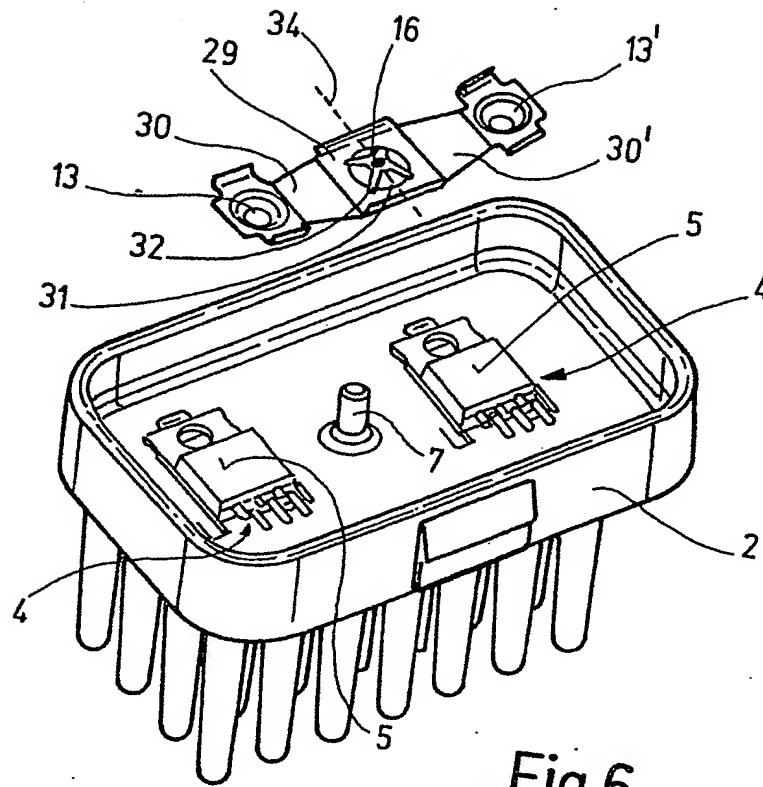


Fig. 6

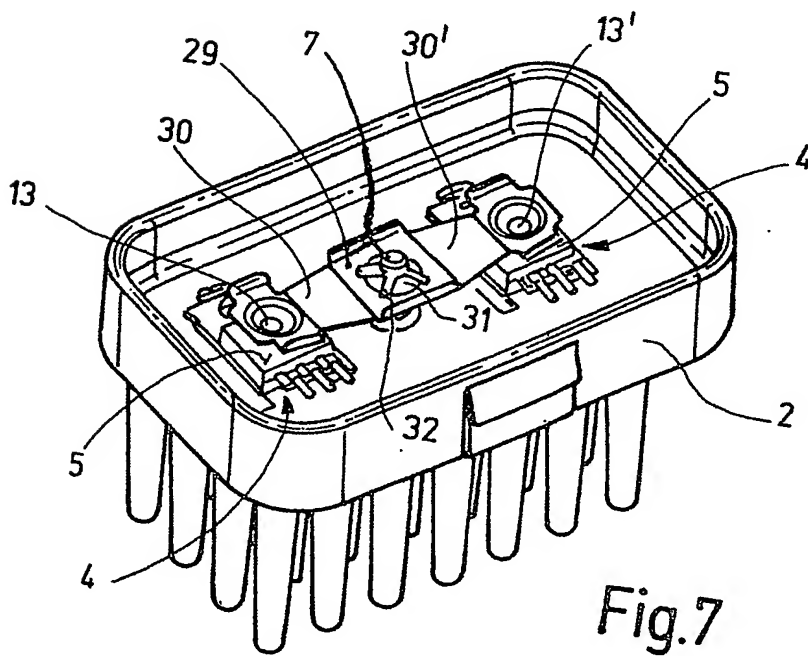


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internation No
PCT/DE 03/00868A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L23/367 H01L23/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 845 590 A (MIKOLAJCZAK CHRISTOPHER) 4 July 1989 (1989-07-04)	1-7
A	column 4, line 11-17; claims 1-4; figures 1,2	8-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31 March 1998 (1998-03-31)	1-7
A	-& JP 09 326457 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 16 December 1997 (1997-12-16)	8-10
A	abstract; figures 1,2,4,5	8
	US 2001/005312 A1 (JOHNSON ERIC ARTHUR ET AL) 28 June 2001 (2001-06-28)	
	paragraphs '0025!-'0029!	
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2003

Date of mailing of the international search report

07/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cousins, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.
PCT/DE 03/00868

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 163 598 A (BRITISH TELECOMM) 26 February 1986 (1986-02-26) page 1, line 84 -page 1, line 127; figures 1,2.	1-4,10
A	US 6 381 136 B1 (THURSTON MARK ET AL) 30 April 2002 (2002-04-30) column 2, line 8 -column 3, line 30; figures 1-3	1-4,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: Publication No

PCT/DE 03/00868

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4845590	A	04-07-1989	US 4923179 A US 4922601 A US 4891735 A	08-05-1990 08-05-1990 02-01-1990
JP 09326457	A	16-12-1997	NONE	
US 2001005312	A1	28-06-2001	US 5969947 A	19-10-1999
GB 2163598	A	26-02-1986	NONE	
US 6381136	B1	30-04-2002	US 6046905 A US 5838542 A	04-04-2000 17-11-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ☐ Zeichen
PCT/DE 03/00868A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L23/367 H01L23/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK.

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 845 590 A (MIKOLAJCZAK CHRISTOPHER) 4. Juli 1989 (1989-07-04)	1-7
A	Spalte 4, Zeile 11-17; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2	8-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 04, 31. März 1998 (1998-03-31)	1-7
A	-& JP 09 326457 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 16. Dezember 1997 (1997-12-16)	8-10
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5	8
	US 2001/005312 A1 (JOHNSON ERIC ARTHUR ET AL) 28. Juni 2001 (2001-06-28)	
	Absätze '0025!-'0029!	
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

* A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

* E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

* L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

* O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

* P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

31. Oktober 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

07/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cousins, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: Kennzeichen

PCT/DE 03/00868

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 163 598 A (BRITISH TELECOMM) 26. Februar 1986 (1986-02-26) Seite 1, Zeile 84 -Seite 1, Zeile 127; Abbildungen 1,2 -----	1-4,10
A	US 6 381 136 B1 (THURSTON MARK ET AL) 30. April 2002 (2002-04-30) Spalte 2, Zeile 8 -Spalte 3, Zeile 30; Abbildungen 1-3 -----	1-4,6,7

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Anzeichen

PCT/DE 03/00868

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4845590	A	04-07-1989	US 4923179 A 08-05-1990
			US 4922601 A 08-05-1990
			US 4891735 A 02-01-1990
JP 09326457	A	16-12-1997	KEINE
US 2001005312	A1	28-06-2001	US 5969947 A 19-10-1999
GB 2163598	A	26-02-1986	KEINE
US 6381136	B1	30-04-2002	US 6046905 A 04-04-2000
			US 5838542 A 17-11-1998

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.